

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC675 U.S. PTO  
10/012203  
10/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 8月 3日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-236325

出 願 人  
Applicant(s):

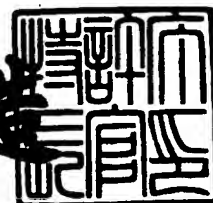
株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3078038

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI01076

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/00  
G06F 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 7 丁目 1 番 1 号 株式会社ソニー・コン  
ピュータエンタテインメント内

【氏名】 山本 浩

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100107238

【弁理士】

【氏名又は名称】 米山 尚志

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-399461

【出願日】 平成12年12月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 111236

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0014358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 描画方法及び描画装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、

第 2 の画像を生成し、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成する

ことを特徴とする描画方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の描画方法であって、

複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すことを特徴とする描画方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の描画方法であって、

上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定することを特徴とする描画方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の描画方法であって、

上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とすることを特徴とする描画方法。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のうち、いずれか一項記載の描画方法であって、

上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定することを特徴とする描画方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか一項記載の描画方法であって、

上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成することを特徴とする描画方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載の描画方法であって、

上記所定の画像処理は、上記第 1 の画像を畳かす処理であることを特徴とする描画方法。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか一項記載の描画方法であって、

任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成することを特徴とする描画方法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 のうち、いずれか一項記載の描画方法であって、

上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とする描画方法。

【請求項 10】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定する距離設定手段と、

第 2 の画像を生成する画像生成手段と、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定する係数決定手段と、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成する合成手段とを有する

ことを特徴とする描画装置。

【請求項 11】 請求項 10 記載の描画装置であって、

上記係数決定手段は、複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すことを特徴とする描画装置。

【請求項 12】 請求項 10 又は請求項 11 記載の描画装置であって、

上記係数決定手段は、上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定することを特徴とする描画装置。

【請求項 13】 請求項 12 記載の描画装置であって、

上記係数決定手段は、上記複数バイトが3バイトであるとき、上記所定のバイト値を第2バイト目とすることを特徴とする描画装置。

【請求項14】 請求項10から請求項13のうち、いずれか一項記載の描画装置であって、

上記係数決定手段は、上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第2の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定することを特徴とする描画装置。

【請求項15】 請求項10から請求項14のうち、いずれか一項記載の描画装置であって、

上記画像生成手段は、上記第1の画像に対して所定の画像処理を施して上記第2の画像を生成することを特徴とする描画装置。

【請求項16】 請求項15記載の描画装置であって、

上記画像生成手段は、上記所定の画像処理として上記第1の画像を暈かす処理を行うことを特徴とする描画装置。

【請求項17】 請求項10から請求項14のうち、いずれか一項記載の描画装置であって、

上記画像生成手段は、任意の色からなる画像を上記第2の画像として生成することを特徴とする描画装置。

【請求項18】 請求項10から請求項17のうち、いずれか一項記載の描画装置であって、

上記距離設定手段は、上記所定の構成単位として画像のピクセル毎に距離を設定することを特徴とする描画装置。

【請求項19】 第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第2の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第1の画像と第2の画像を合成するステップとを含む

ことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録

したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 記載の記録媒体であって、

複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 1】 請求項 1 9 又は請求項 2 0 記載の記録媒体であって、

上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 記載の記録媒体であって、

上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とするステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 3】 請求項 1 9 から請求項 2 2 のうち、いずれか一項記載の記録媒体であって、

上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 4】 請求項 1 9 から請求項 2 3 のうち、いずれか一項記載の記録媒体であって、

上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 記載の記録媒体であって、

上記所定の画像処理として上記第 1 の画像を暈かす処理を行うステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録し

たコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 6】 請求項 1 9 から請求項 2 3 のうち、いずれか一項記載の記録媒体であって、

任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 7】 請求項 1 9 から請求項 2 6 のうち、いずれか一項記載の記録媒体であって、

上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 8】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第 2 の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成するステップとを含む

ことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 2 9】 請求項 2 8 記載のプログラム実行装置であって、

複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 0】 請求項 2 8 又は請求項 2 9 記載のプログラム実行装置であって、

上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定するステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 1】 請求項 3 0 記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置であって、

上記複数バイトが3バイトであるとき、上記所定のバイト値を第2バイト目とするステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項32】 請求項28から請求項31のうち、いずれか一項記載のプログラム実行装置であって、

上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第2の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定するステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項33】 請求項28から請求項32のうち、いずれか一項記載のプログラム実行装置であって、

上記第1の画像に対して所定の画像処理を施して上記第2の画像を生成するステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項34】 請求項33記載のプログラム実行装置であって、

上記所定の画像処理として上記第1の画像を暈かす処理を行うステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項35】 請求項28から請求項32のうち、いずれか一項記載のプログラム実行装置であって、

任意の色からなる画像を上記第2の画像として生成するステップを含むことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項36】 請求項28から請求項35のうち、いずれか一項記載のプログラム実行装置であって、

上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項37】 第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第2の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第1の画像と第2の画



像を合成するステップとを含む

ことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 3 8】 請求項 3 7 記載の描画処理プログラムであって、

複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 3 9】 請求項 3 7 又は請求項 3 8 記載の描画処理プログラムであって、

上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 0】 請求項 3 9 記載の描画処理プログラムであって、

上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とするステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 1】 請求項 3 7 から請求項 4 0 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムであって、

上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 2】 請求項 3 7 から請求項 4 1 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムであって、

上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 3】 請求項 4 2 記載の描画処理プログラムであって、

上記所定の画像処理として上記第 1 の画像を暈かす処理を行うステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 4】 請求項 3 7 から請求項 4 1 のうち、いずれか一項記載の描

画処理プログラムであって、

任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成するステップを含むことを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【請求項 4 5】 請求項 3 7 から請求項 4 4 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムであって、

上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とするコンピュータに実行させるための描画処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばテレビジョンモニタ装置などの 2 次元画面上へ画像を描画する描画方法及び描画装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年のテレビゲーム機やパーソナルコンピュータは、プロセッサやメモリ等の高集積化、高速化等が進んでおり、その結果、例えば臨場感が有り且つ遠近感（奥行き感）のある 3 次元画像をリアルタイムに生成し、2 次元モニタ画面上に描画するようなことが可能となっている。

【0 0 0 3】

上記 2 次元モニタ画面上に表示する 3 次元画像を描画する場合は、例えば、3 次元ポリゴンのデータに対して座標変換処理、クリッピング（Clipping）処理、ライティング（Lighting）処理等のジオメトリ（Geometry）処理を施し、その処理の結果得られるデータを透視投影変換処理するようなことが行われる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記 2 次元モニタ画面上に 3 次元画像を描画する際には、例えば遠近感を表現したり、遠方のポリゴンの縮小描画によるフリッカの影響を少なくすることなどを目的として、仮想視点からの距離が近い部分にはピントが合った状態となる画像を描画し、一方で、仮想視点からの距離が遠くなるほど暈けた画像を描画するような手法がとられている。

#### 【0005】

上記仮想視点からの距離に応じて暈けた画像を描画するために、従来は、例えば元画像を上記仮想視点からの距離に応じて多段階的に縮小した後に拡大し、その拡大した画像を、各ピクセル毎に設定されている仮想視点からの奥行き方向の距離（Z 値）に応じて元画像と合成するようなことが行われている。

#### 【0006】

しかしながら、上記仮想視点からの距離に応じた多段階の縮小処理とそれに対応する拡大処理を行うことは、CPU による画像処理量の増大を招き、その結果として、例えばゲーム進行上の他の処理へ悪影響が及んでしまうことなどの問題が発生する。

#### 【0007】

一方で、例えば CPU への負荷を軽減するために、暈け画像生成時の縮小、拡大の段階数を減らすようなことを行うと、所望の暈け具合を得ることができず、良好な遠近感が得られなくなる。

#### 【0008】

そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、仮想視点からの距離に応じて暈かした画像を描画する場合に、CPU の負荷を減らすことができ、また、仮想視点からの距離に応じた所望の暈け具合を得ることができ、良好な遠近感を実現することを可能とする、描画方法及び描画装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置、コンピュータに実行させるための描画処理プログラムを提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、第1の画像と第2の画像を合成する。

#### 【0010】

特に、本発明では、第1の画像を暈かした第2の画像を生成し、所定の構成単位の距離が遠くなるほど、大きい値となる半透明係数を用いて、第1の画像に第2の画像を合成することにより、仮想視点近傍ではピントが合い、仮想視点から遠くなるほど暈けた画像を得るようにしている。

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

##### 〔本実施の形態の描画装置の構成〕

図1には、本発明実施の形態の描画装置1における主要部の概略構成を示す。なお、本実施の形態の描画装置1は、3次元ポリゴンへのテクスチャマッピングにより2次元画像を描画する装置であり、例えば、テレビゲーム機やパーソナルコンピュータ、3次元グラフィック装置などに適用可能（特に、いわゆるグラフィックシンセサイザなどに適用可能）なものである。

#### 【0012】

図1において、本実施の形態の描画装置1は、主要な構成要素として、輝度計算及び座標変換ユニット2と、LOD (Level Of Detail) 計算ユニット3と、テクスチャ座標計算ユニット4と、DDA (Digital Differential Analyzer) ユニット5と、ピクセルエンジン (Pixel Engine) 6と、画像メモリ7とを備えている。

#### 【0013】

また、上記画像メモリ7は、仮想視点からの奥行き方向の値（例えば3バイトの24ビットで表されるZ値）が記憶されるZバッファ8と、マッピングによりポリゴン上の全体的な色および模様を生成するためのテクスチャおよびCLUT（カラーlookupアップテーブル）などのデータが記憶されるテクスチャバッファ9と、2次元モニタ画面上に表示されるフレームデータ（2次元画像データ）を記憶及び合成するためのフレームバッファ10の各記憶領域を備えている。

## 【0014】

これらの各構成要素を備えた描画装置1の入力端子13には、3次元画像を描画するための各種情報として、例えば3次元ポリゴン情報、テクスチャ情報、光源情報及び視点情報等が入力される。なお、これら各種情報は、例えば通信回線或いは記憶装置等を介して供給される。

## 【0015】

上記3次元ポリゴン情報は、例えば三角形のポリゴンの各頂点の(x, y, z)座標とこれら各頂点の法線の情報などからなり、また、上記視点情報及び光源情報は、ポリゴンに対する輝度計算及び座標変換を行うための情報である。なお、上記光源情報は、1つの光源だけに限らず複数の光源を表す情報であっても良い。

## 【0016】

上記テクスチャ情報は、三角形ポリゴンの各頂点に対応するテクスチャ座標情報と、上記色や模様を描画する際に用いられるCLUTの情報などからなる。

## 【0017】

ここで、上記CLUTは、R(赤)、G(緑)、B(青)の3原色テーブルと、 $\alpha$ 値のテーブルとからなる。上記R、G、Bの3原色テーブルは、テクスチャの各ピクセルの色を決定するために使用され、また、上記 $\alpha$ 値は、テクスチャをマッピングする際の画像のブレンド( $\alpha$ ブレンディング)の割合をピクセル毎に決定するための係数値、つまり半透明度を表す係数値である。詳細については後述するが、本実施の形態の場合、上記CLUTの $\alpha$ 値は、複数段階に階調化(グラデーション)されている。すなわち、CLUTのテーブル番号と $\alpha$ 値の関係は、例えばテーブル番号が大きくなるに従って $\alpha$ 値が小さくなる(或いは大きくなる)ような関係となされている。

## 【0018】

また、上記CLUTから上記R、G、Bの3原色の値を取り出すためのインデックス(CLUTのテーブル番号を指定するための値)は、テクスチャのXY座標で表されるピクセル毎に設定される。一方、詳細については後述するが、本発明実施の形態の場合、上記CLUTから $\alpha$ 値を取り出すためのインデックスとし

ては、各ピクセルのZ値（24ビットの3バイトで表される値）の例えば2バイト目が使用される。なお、本実施の形態の場合、上記Z値は、仮想視点からの距離が遠くなるほどその値が小さくなるものとしている。

#### 【0019】

これらの各種情報は、先ず、描画装置1の輝度計算及び座標変換ユニット2に入力される。

#### 【0020】

当該輝度計算及び座標変換ユニット2は、入力されたポリゴンの各座標情報を、視点情報に基づいて2次元描画用の座標系の座標値に変換すると共に、各ポリゴンの各頂点の輝度を視点情報及び光源情報に基づいて計算する。また、輝度計算及び座標変換ユニット2は、上述した計算を行うと共に、透視変換等の処理をも行う。上記輝度計算及び座標変換ユニット2において算出された各値は、LOD計算ユニット3に入力される。

#### 【0021】

LOD計算ユニット3は、ピクセルエンジン6がテクスチャバッファ9からテクスチャを読み出す際に使用されるLOD（Level Of Detail）値を、上記変換されたポリゴンのZ座標から計算する。なお、LOD値は、ポリゴンを縮小する際の縮小率から計算される値であり、当該縮小率は例えば視点からポリゴンまでの距離の対数として求められるものである。上記LOD値は、テクスチャ座標計算ユニット4，DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

#### 【0022】

テクスチャ座標計算ユニット4は、ピクセルエンジン6がテクスチャバッファ9からテクスチャを読み出す際に使用されるテクスチャ座標値を計算する。当該テクスチャ座標値は、DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

#### 【0023】

DDAユニット5は、上記2次元のポリゴン頂点情報、Z座標の値及び輝度情報等をピクセル情報に変換する。具体的には、各画素について、その座標値、Z値、輝度及びテクスチャ座標値を線形補間により順次求める。このDDAユニッ

ト5からの出力は、ピクセルエンジン6に送られる。

【0024】

ピクセルエンジン6は、Zバッファ8、テクスチャバッファ9、フレームバッファ10の読み出し及び書き込みの制御を行うとともに、テクスチャマッピングや、Z座標の比較、画素値計算などを行う。

【0025】

また、詳細な処理の流れについては後述するが、上記ピクセルエンジン6は、上記テクスチャのインデックスに応じて上記CLUTからR、G、Bの3原色データを取り出して各ピクセルの色を設定するだけでなく、各ピクセルのZ値の2バイト目をインデックスとして上記CLUTの $\alpha$ 値を取り出し、 $\alpha$ ブレンディングに使用する。

【0026】

その他、ピクセルエンジン6は、シザリング、ディザリング、カラークランプ等の処理も行う。なお、上記シザリングとは画面からはみ出したデータを取り除く処理であり、ディザリングとは少ない色数で多くの色を表現するための色の配置を組みわせる処理、カラークランプとは色の計算の時に値が255を越えたり0より小さくなったりしないように制限する処理である。

【0027】

上記ピクセルエンジン6にて上述した各処理を行うことにより得られた画像データは、フレームバッファ10に記憶されて2次元モニタ画面に描画するフレームデータ（2次元画像データ）が形成され、その後、当該形成された2次元画像データがフレームバッファ10から読み出され、出力端子14から出力されて2次元モニタ装置へ送られることになる。

【0028】

〔本実施の形態の描画処理〕

以下、一般的なCLUTを用いたテクスチャの色或いは模様の設定と $\alpha$ ブレンディング処理と比較しつつ、本発明実施の形態におけるCLUTの詳細な内容と、そのCLUTを用いたテクスチャの色或いは模様の設定、及び $\alpha$ ブレンディング処理について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

## [一般的なCLUTによる描画処理例の説明]

先ず、本実施の形態のCLUTによる描画例の説明を行う前に、図2および図3を用いて、テクスチャのインデックスと、一般的なCLUTのR、G、Bの3原色データ及び $\alpha$ 値の関係を説明する。図2は一般的なCLUTの一例を示し、図3はテクスチャを構成する各ピクセルのX、Y座標とそれら各ピクセルの色または模様を決定するインデックスの一例を示す。

## 【 0 0 3 0 】

図2に示すCLUTは、テーブルNo（テーブル番号）とR、G、Bデータと $\alpha$ 値（図中のA欄の各値）とからなる。上記テーブルNo、R、G、Bデータ、 $\alpha$ 値はそれぞれ16進数にて表現されており、上記テーブルNoは図3に示す各ピクセルのインデックスにより指定される番号であり、R、G、Bデータの値はそれら3原色のレベルを示し、上記 $\alpha$ 値は半透明度の割合を示している。

## 【 0 0 3 1 】

すなわちこの図2および図3によれば、図3のインデックス「00」と図2のテーブルNo「00」が対応しており、インデックス「01」とテーブルNo「01」が対応し、以下同様に、インデックス「02」とテーブルNo「02」、インデックス「03」とテーブルNo「03」・・・のようにそれぞれ対応している。したがって、図3のインデックスが「00」となっている各ピクセルには、図2のテーブルNo「00」で示されるRが「ff」となり、Gが「00」、Bが「00」となっていることからわかるように、Rすなわち赤のみの色が割り当てられることになる。同様に、図3のインデックスが「01」となっている各ピクセルには、図2のテーブルNo「01」で示されるRが「00」、Gが「ff」、Bが「00」となっていることからわかるように、Gすなわち緑のみの色が割り当てられることになる。これらのことから、図2および図3の例では、赤地に緑の十字模様のテクスチャが描画されることになる。

## 【 0 0 3 2 】

また、図2のCLUTの例の場合、図3のインデックスが「00」となっているピクセルには、図2のテーブルNo「00」で示される $\alpha$ 値の「80」が割り



当てられており、同じく、図3のインデックスが「01」となっているピクセルにも、図2のテーブルNo「01」で示される $\alpha$ 値の「80」が割り当てられている。ここで、上記 $\alpha$ 値の「80」は半透明度が略々0.5（すなわち50%）であることを表しているため、この図2及び図3の例によれば、既に描画されている画像に対して上記赤地に緑の十字模様が50%だけ透けたような状態で描画されることになる。

#### 【0033】

以上の説明からわかるように、図2及び図3に示した一般的なCLUTとインデックスによれば、テクスチャの色若しくは模様と、 $\alpha$ ブレンディングの際の画像のブレンドの割合のみを決定できることになる。

#### 【0034】

##### 〔本実施の形態のCLUTによる描画処理例の説明〕

上記図2及び図3は一般的なCLUTとその使用例を示しているが、本発明実施の形態では、図4に示すように、 $\alpha$ 値が階調化（グラデーション）されたCLUTを用いるとともに、当該CLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとして、各ピクセルのZ値のうちの所定の値（本実施の形態では図5に示すように3バイトで表されるZ値の2バイト目）を使用することにより、描画される各オブジェクトの仮想視点からの奥行き距離に応じた $\alpha$ ブレンディング処理を可能としている。なお、テクスチャの色若しくは模様の決定については、前述の図2及び図3の例の場合と同様に行われる。

#### 【0035】

すなわち、本実施の形態においては、CLUTの $\alpha$ 値をその値が大きいほど半透明度が高くなる（透明度が低下する）ようなグラデーションに設定しておき、また、仮想視点からの距離が遠くなるほどその値が小さくなるZ値の2バイト目を $\alpha$ 値のインデックスとし、当該インデックスにより決定された $\alpha$ プレーンを使用して、例えば現在の画面とそれを暈かした画面とを $\alpha$ ブレンディングすることにより、仮想視点に近いオブジェクト等についてはピントが正確に合っているような状態に描画でき、一方で、仮想視点から遠くなるほど徐々に暈けたような画像を描画することを可能としている。

## 【0036】

言い換えると、本実施の形態によれば、例えば、写真光学系における撮影レンズの被写界深度を深くして撮影されたパンフォーカス状態の画像のように、視点からの奥行き距離によらずにピントが合っている画像ではなく、被写界深度をある程度浅くし且つ近距離の物体にピントを合わせて撮影された画像のように、上記近距離の物体等についてはピントが合い、そのピント位置から遠くなるほど徐々に暈けるようになり、さらに上記ピント位置から遠い物体等であってもその色がなくなってしまうようなことがない、自然な遠近感を得ることのできる画像を描画可能にしている。

## 【0037】

ここで、本実施の形態において、上記図4に示すCLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとして、図5に示すように3バイト（24ビット）で表されるZ値の2バイト目を使用することにしたのは、Z値のバイトと各バイト内のビット値の変化量との関係が図6に示すように反比例の関係の有しているからである。つまり、この図6からわかるように、Z値の最下位バイトを用いたのでは値の変化が大き過ぎ、最悪の場合、ビット値のループによって同じビット値が繰り返し発生するようなことが起き、一方で、Z値の最上位バイトを用いたのでは逆に値の変化が少な過ぎることになるため、上記CLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとしてZ値の2バイト目を使用することになっている。

## 【0038】

すなわち、Z値の所定のバイトを $\alpha$ 値のインデックスとして用いた場合において、当該所定のバイトにより指定されるインデックスの変化が例えば大き過ぎると、当該インデックスにより決定される $\alpha$ 値の変化も大きくなり、その結果、 $\alpha$ ブレンディングされた画像の変化が急激になって上記遠近感が不自然になる。また、上記所定のバイト値のビットが例えばループしてしまった場合には、仮想視点からの距離と上記 $\alpha$ 値の関係が維持できなくなり、非常に不自然な画像になってしまう。一方、当該所定のバイトにより指定されるインデックスの変化が例えば少な過ぎると、そのインデックスにより決定される $\alpha$ 値の変化も少なくなり、その結果、 $\alpha$ ブレンディングされた画像にほとんど変化が見られず、上記遠近感

を出すことができなくなる。このようなことから、本実施の形態では、適度な遠近感を得ることが可能な、上記Z値の2バイト目を $\alpha$ 値のインデックスとして使用することになっている。

#### 【0039】

〔本実施の形態のCLUTとZ値を用いた描画処理の流れ〕

以下、本実施の形態のCLUT（ $\alpha$ 値をグラデーションとしたCLUT）と、 $\alpha$ 値のインデックスとしてZ値の2バイト目を使用し、上述したような自然な遠近感を得る描画処理の流れを、具体的な描画例を用いつつ説明する。

#### 【0040】

図7には、本実施の形態における描画処理の概略的な流れを示す。なお、以下に説明する処理は、主にピクセルエンジン6が画像メモリ7に記憶されているデータを用いて行う処理である。

#### 【0041】

この図7において、ピクセルエンジン6は、まず、ステップS1の処理として、フレームバッファ10へ現在の画像（本発明における第1の画像）を描画し、また、Zバッファ8に対してZ値を書き込む。

#### 【0042】

なお、上記現在の画像は、例えば図8に示すように「山」のオブジェクト20と「家」のオブジェクト21と「人」のオブジェクト22とからなり、上記「山」のオブジェクト20は仮想視点から最も遠方に位置し、一方、上記「人」のオブジェクト22は仮想視点近傍に位置し、上記「家」のオブジェクト21はそれら「山」のオブジェクト20と「人」のオブジェクト22の中間に位置するものであるとする。但し、ここでは説明を簡略化するため、それら各オブジェクト以外の背景画像については省略している。

#### 【0043】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS2の処理として、上記現在の画像を量かした画像（本発明における第2の画像）を生成し、当該量かし画像を上記フレームバッファ10の別の記憶領域に保存する。なお、上記フレームバッファ10とは別にフレームバッファを設け、当該別のフレームバッファに上記量かし画

像を保存するようにしてもよい。また、上記暈かし画像を生成する手法は種々存在し、その一例として上記現在の画像を例えばずらして合成するなどの手法がある。

#### 【 0 0 4 4 】

このとき、上記ステップ S 2 により生成された暈かし画像は、例えば図 9 に示すように、上記図 8 に示した「山」のオブジェクト 2 0 が暈かされた画像 2 3 と、上記「家」のオブジェクト 2 1 が暈かされた画像 2 4 と、上記「人」のオブジェクト 2 2 が暈かされた画像 2 5 とにより構成される画像となる。なお、これら各画像 2 3, 2 4, 2 5 の暈かし量はそれぞれ同じになっている。

#### 【 0 0 4 5 】

次に、ピクセルエンジン 6 は、ステップ S 3 の処理として、Z バッファ 8 に書き込まれた上記図 8 の現在の画像の各ピクセルの Z 値の 2 バイト目を、インデックスとして、前記図 4 に示した CLUT から  $\alpha$  値を読みとる。

#### 【 0 0 4 6 】

ここで、図 8 に示した現在の画像は、上述したように、「山」のオブジェクト 2 0 が仮想視点から最も遠く、一方、上記「人」のオブジェクト 2 2 が仮想視点から最も近く、上記「家」のオブジェクト 2 1 がそれらの中間の距離となっている。このため、当該図 8 に示した現在の画像の各ピクセルの Z 値は、「山」のオブジェクト 2 0 を構成する各ピクセルの Z 値が最も小さく、一方、上記「人」のオブジェクト 2 2 を構成する各ピクセルの Z 値は最も大きく、上記「家」のオブジェクト 2 1 を構成する各ピクセルの Z 値はそれらの中間の値となる。したがって、それら Z 値の 2 バイト目をインデックスとして前記図 4 の CLUT から  $\alpha$  値を取り出すと、上記「山」のオブジェクト 2 0 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値は最も大きく（半透明度が最も大きく）、上記「人」のオブジェクト 2 2 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値が最も小さく（半透明度が最も小さく）、上記「家」のオブジェクト 2 1 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値がそれらの中間の値（中間の半透明度）となる。

#### 【 0 0 4 7 】

その後、ピクセルエンジン 6 は、ステップ S 4 の処理として、上記ステップ S

3 の処理で読みとった  $\alpha$  値からなる  $\alpha$  プレーンを使用して、上記フレームバッファ 10 に保存されている図 8 に示した現在の画像と上記図 9 に示した暈かし画像とを  $\alpha$  ブレンドする。

【 0 0 4 8 】

このとき、上記  $\alpha$  プレーンは、上記「山」のオブジェクト 20 を構成する各ピクセルの半透明度が最も大きく、上記「人」のオブジェクト 22 を構成する各ピクセルの半透明度が最も小さく、上記「家」のオブジェクト 21 を構成する各ピクセルの半透明度がそれらの中間の値となっているため、上記図 8 に示した現在の画像と上記図 9 に示した暈かし画像とを  $\alpha$  ブレンディングした画像は、図 10 に示すような画像となる。

【 0 0 4 9 】

すなわち、図 10 において、上記「山」のオブジェクト部分は、上記半透明度が最も大きいため、上記現在の画像よりも上記暈かし画像の割合が大きくなって暈けた画像 26 として描画される。一方、上記「人」のオブジェクト部分は、上記半透明度が最も小さいため、上記暈かし画像よりも上記現在の画像の割合が大きくなってピントが合った状態の画像 28 として描画される。また、上記「家」のオブジェクト部分は、中間の半透明度であるため、上記画像 28 よりも暈けているが上記画像 26 よりのはっきりした画像 27 となる。

【 0 0 5 0 】

なお、上記ピクセルエンジン 6 では、上記図 7 に示したフローチャートの処理を例えば DSP のようなハードウェア的な構成により実現することも、或いは、CPU のように例えば通信回線を介して伝送された描画処理プログラムや DVD、CD-ROM 等の記憶媒体から記憶装置により読み出した描画処理プログラムによりソフトウェア的に実現することもできる。特に、上記ピクセルエンジン 6 での描画処理をソフトウェア的に実現する場合の描画処理プログラムは、上記図 7 のフローチャートで説明した各ステップの処理を順次行うようなプログラムとなる。当該描画処理プログラムは、予めピクセルエンジン 6 用の処理プログラムとして用意しておく場合のみならず、例えば前記図 1 の入力端子 13 から前記ポリゴン情報等と共に、或いはそれに先だって入力することも可能である。

## 【 0 0 5 1 】

ソフトウェア的に本実施の形態の描画処理を実現するための具体的構成例として、図 1 1 には、図 7 に示した流れの描画処理プログラムを実行するパーソナルコンピュータの概略構成を示す。なお、本実施の形態の描画処理プログラムは、主に図 1 1 の CPU 1 2 3 が実行する。

## 【 0 0 5 2 】

この図 1 1 において、記憶部 1 2 8 は、例えばハードディスク及びそのドライブからなる。当該ハードディスク内には、オペレーティングシステムプログラムや、例えば CD-ROM や DVD-ROM 等の各種の記録媒体から取り込まれたり、通信回線を介して取り込まれた、本実施の形態の描画処理プログラム 1 2 9 や、ポリゴン描画のための図形情報、テクスチャ、Z 値、通常テクスチャ、カラー値、 $\alpha$  値等の各種のデータ 1 3 0 等が記憶されている。

## 【 0 0 5 3 】

通信部 1 2 1 は、例えば、アナログ公衆電話回線に接続するためのモデム、ケーブルテレビジョン網に接続するためのケーブルモデム、ISDN（総合デジタル通信網）に接続するためのターミナルアダプタ、ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）に接続するためのモデムなどのように、外部とデータ通信を行うための通信デバイスである。通信 I/F 部 1 2 2 は、上記通信部 1 2 1 と内部バス（BUS）との間でデータのやりとりを可能とするためのプロトコル変換等を行うインターフェイスデバイスである。

## 【 0 0 5 4 】

入力部 1 3 3 は、例えばキーボードやマウス、タッチパッドなどの入力装置であり、ユーザ I/F 部 1 3 2 は、上記入力部 1 3 3 からの信号を内部に供給するためのインターフェイスデバイスである。

## 【 0 0 5 5 】

ドライブ部 1 3 5 は、例えば CD-ROM や DVD-ROM 等のディスク媒体 1 5 1 や、カード状等の半導体メモリなどの記録媒体から、本実施の形態にかかる描画処理プログラムを含む各種のプログラムやデータを読み出し可能なドライブ装置である。ドライブ I/F 部 1 3 4 は、上記ドライブ部 1 3 5 からの信号を

内部に供給するためのインターフェイスデバイスである。

【0056】

表示部137は、例えばCRT（陰極線管）や液晶等の表示デバイスであり、表示ドライブ部136は上記表示部137を表示駆動させるドライブデバイスである。

【0057】

ROM124は、例えばフラッシュメモリ等の書き換え可能な不揮発性メモリからなり、当該パーソナルコンピュータのBIOS（Basic Input/Output System）や各種の初期設定値を記憶している。RAM125は、記憶部128のハードディスクから読み出されたアプリケーションプログラムや各種データなどがロードされ、また、CPU123のワークRAMとして用いられる。

【0058】

CPU123は、上記記憶部128に記憶されているオペレーティングシステムプログラムや本実施の形態の描画処理プログラム129に基づいて、当該パーソナルコンピュータの全動作を制御すると共に前述した描画処理を実行する。すなわち、この図11に示す構成において、CPU123は、上記記憶部128のハードディスクから読み出されてRAM125にロードされたアプリケーションプログラムの一つである、本実施の形態の描画処理プログラムを実行することにより、前述の本実施の形態で説明した描画処理を実現する。

【0059】

〔本発明実施の形態のまとめ〕

以上のように、本実施の形態によれば、視点に近い物体等についてはピントが合い、仮想視点から遠くなるほど徐々に暈け、さらに仮想視点から遠い物体等であってもその色がなくなってしまうようなことがない、自然な遠近感が得られる画像を描画可能となっている。

【0060】

また、前述した従来の描画手法の場合は、仮想視点からの距離に応じた多段階の縮小処理とそれに対応する拡大処理を行うことで暈けた画像を生成し、それら多段階の処理により得られた暈かし画像を元画像と合成することで遠近感を得る

ようにしていたため、画像処理量の増加が避けられなかったのに対し、本実施の形態では、上記仮想視点からの距離に応じた $\alpha$ 値からなる $\alpha$ プレーンを使用して現在の画像と1種類の暈かし画像とを $\alpha$ ブレンディングして遠近感を得るようにしているため、例えば仮想視点からの距離を256段階（1バイト分）で表すようにした場合であっても、画像生成処理量が増加することではなく、CPUの負荷の軽減と処理の高速化も可能となっている。

#### 【0061】

なお、上述した実施の形態の説明は、本発明の一例である。このため、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることはもちろんである。

#### 【0062】

本実施の形態では、現在の画像と暈かし画像を上記 $\alpha$ プレーンにより $\alpha$ ブレンドする例を挙げたが、例えば、上記 $\alpha$ プレーンを使用して、任意の色と現在の画面を $\alpha$ ブレンドすれば、距離が遠くなるにつれて、各オブジェクト等が当該任意の色に溶け込んでいくように見せることができる。この手法は、距離が遠くなるほど、霧がかかったように描画する、いわゆるフォグを実現する場合にも使用することができる。さらに、上記 $\alpha$ プレーンを使用し、例えば任意の模様の画像と現在の画像を $\alpha$ ブレンドするようなことを行えば、特殊な画像効果を実現することも可能になる。

#### 【0063】

また、上述の実施の形態では、各ピクセル毎のZ値から $\alpha$ 値を決定するようにしているが、例えばポリゴンやオブジェクト毎の仮想視点からの距離に基づいて $\alpha$ 値を決定するようなことも可能である。

#### 【0064】

#### 【発明の効果】

本発明は、第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、第1の画像と第2の画像を合成すること、すな



わち例えば、第1の画像を暈かした第2の画像を生成し、所定の構成単位の距離が遠くなるほど大きい値となる半透明係数を用いて、第1の画像に第2の画像を半透明合成することにより、仮想視点からの距離に応じて暈けた自然な遠近感をもった画像を、少ないCPU負荷で実現可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明実施の形態の描画装置の主要部の概略構成例を示す図である。

【図2】

一般的なCLUTの説明に用いる図である。

【図3】

CLUTからR, G, Bを決定するためのインデックスの説明に用いる図である。

【図4】

$\alpha$  値が階調化（グラデーション）された本実施の形態にかかるCLUTの説明に用いる図である。

【図5】

3バイトで表されるZ値の説明に用いる図である。

【図6】

本実施の形態のCLUTから $\alpha$  値を決定するためのインデックスとして、Z値の2バイト目を使用することにした理由の説明に用いる図である。

【図7】

本実施の形態における描画処理の概略的な流れを示すフローチャートである。

【図8】

遠近感を付加する前の現在の画像の一例を示す図である。

【図9】

現在の画像の全面に暈かしをかけた暈かし画像の一例を示す図である。

【図10】

本実施の形態の描画処理により生成された、自然な遠近感を持った画像例を示す図である。

【図 1 1】

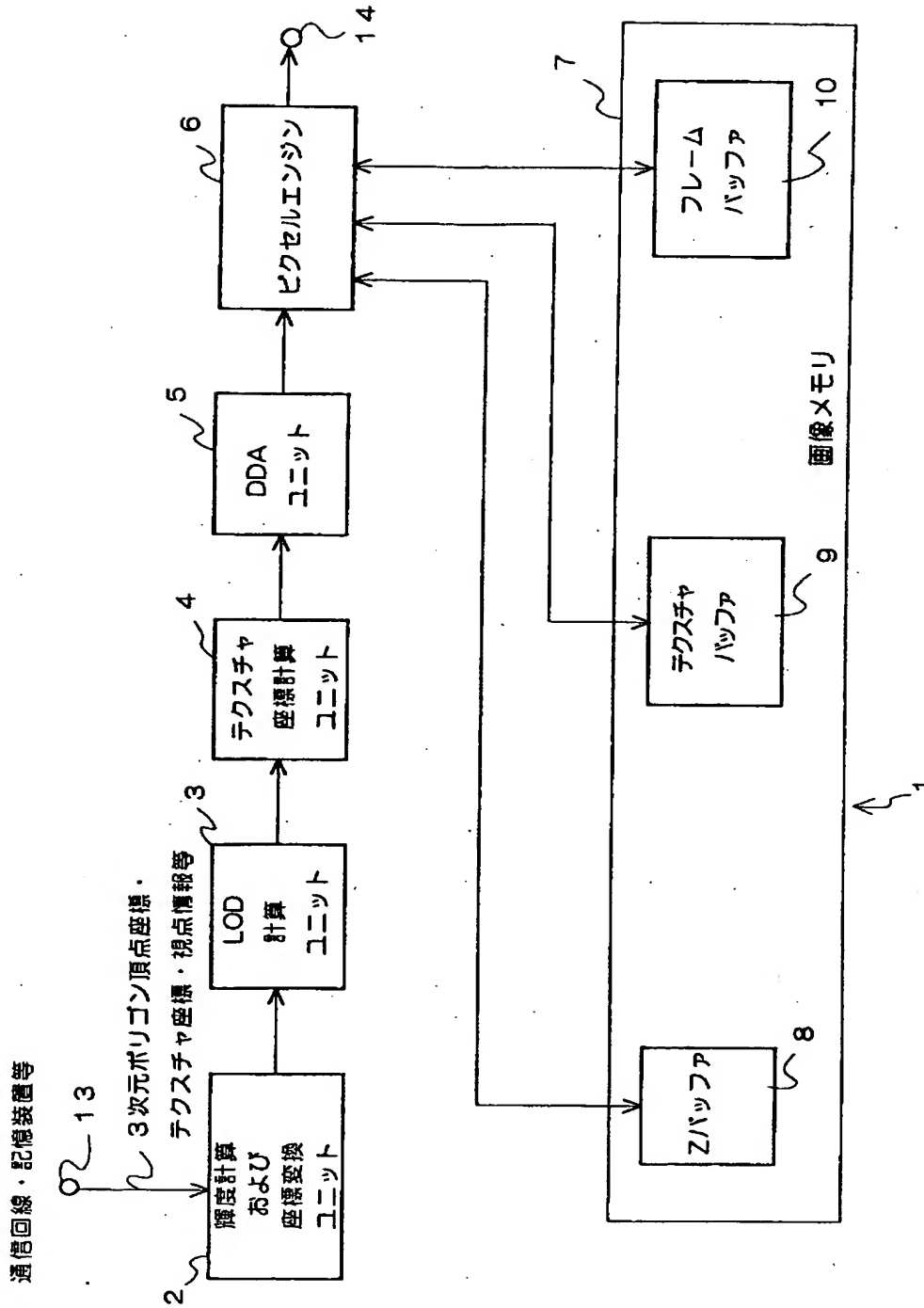
図 7 のフローチャートで示した流れの描画処理プログラムを実行するパーソナルコンピュータの概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 …描画装置、2 …輝度計算および座標変換ユニット、3 …LOD 計算ユニット、4 …テクスチャ座標計算ユニット、5 …DDA ユニット、6 …ピクセルエンジン、7 …画像メモリ、8 …Z バッファ、9 …テクスチャバッファ、10 …フレームバッファ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

No.	R	G	B	A
00	f f	00	00	80
01	00	f f	00	80
02	00	00	00	80
03	00	00	00	80
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
f f	00	00	00	80

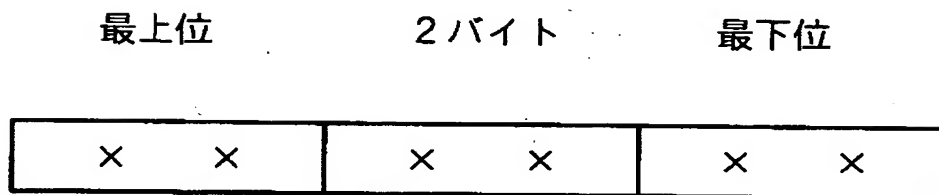
【図 3】

00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
01	01	01	01	01	01	01	01
01	01	01	01	01	01	01	01
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00
00	00	00	01	01	00	00	00

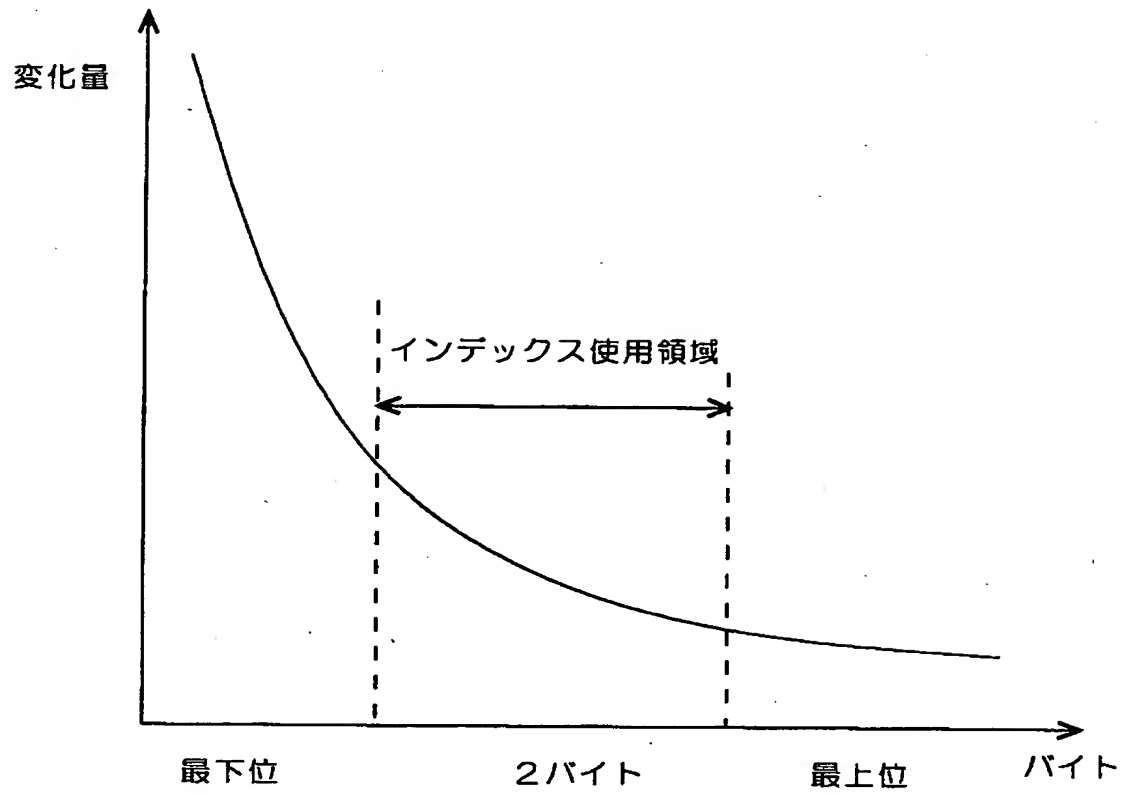
【図 4】

No.	R	G	B	A
00	f f	00	00	f f
01	00	f f	00	f e
02	00	00	00	f d
03	00	00	00	f c
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
f f	00	00	00	00

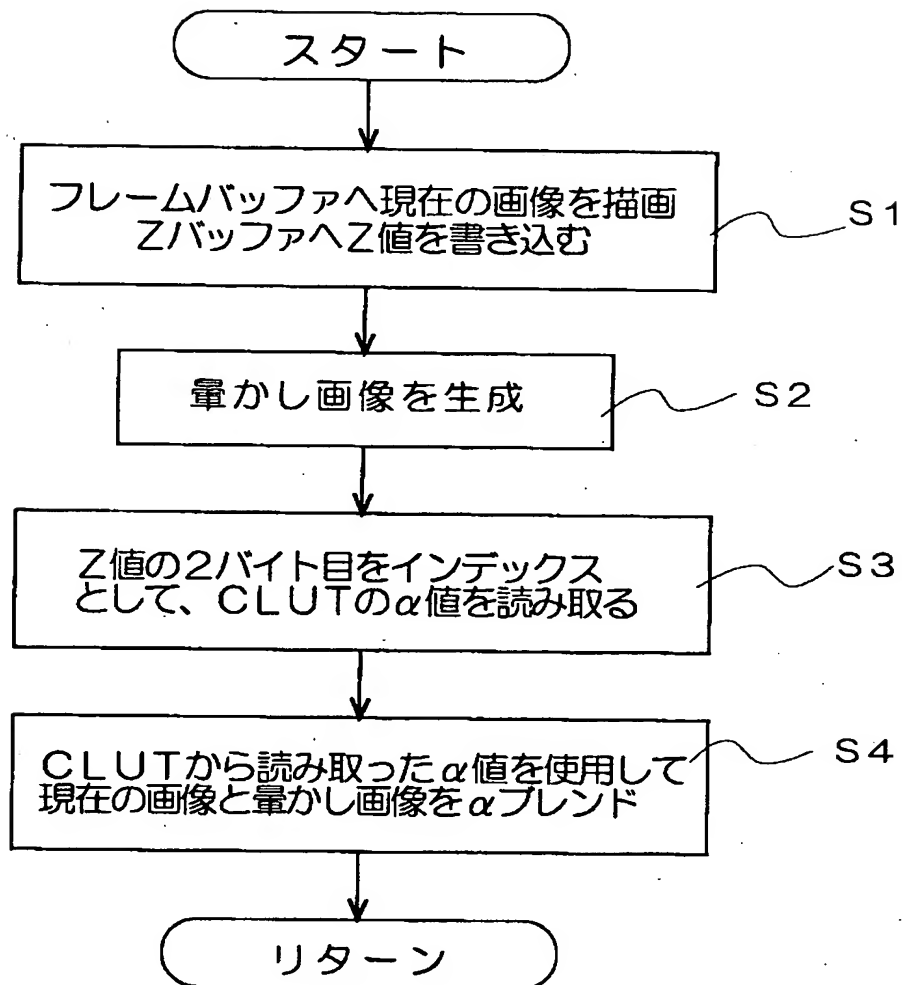
【図 5】



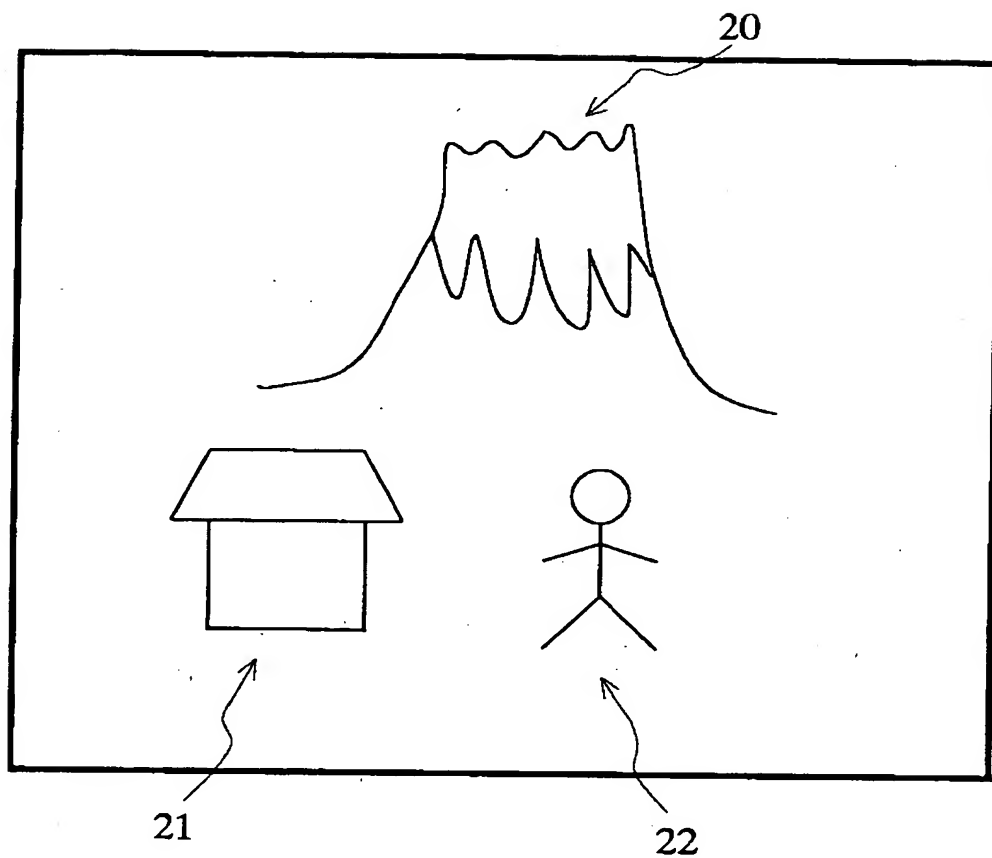
【図6】



【図 7】

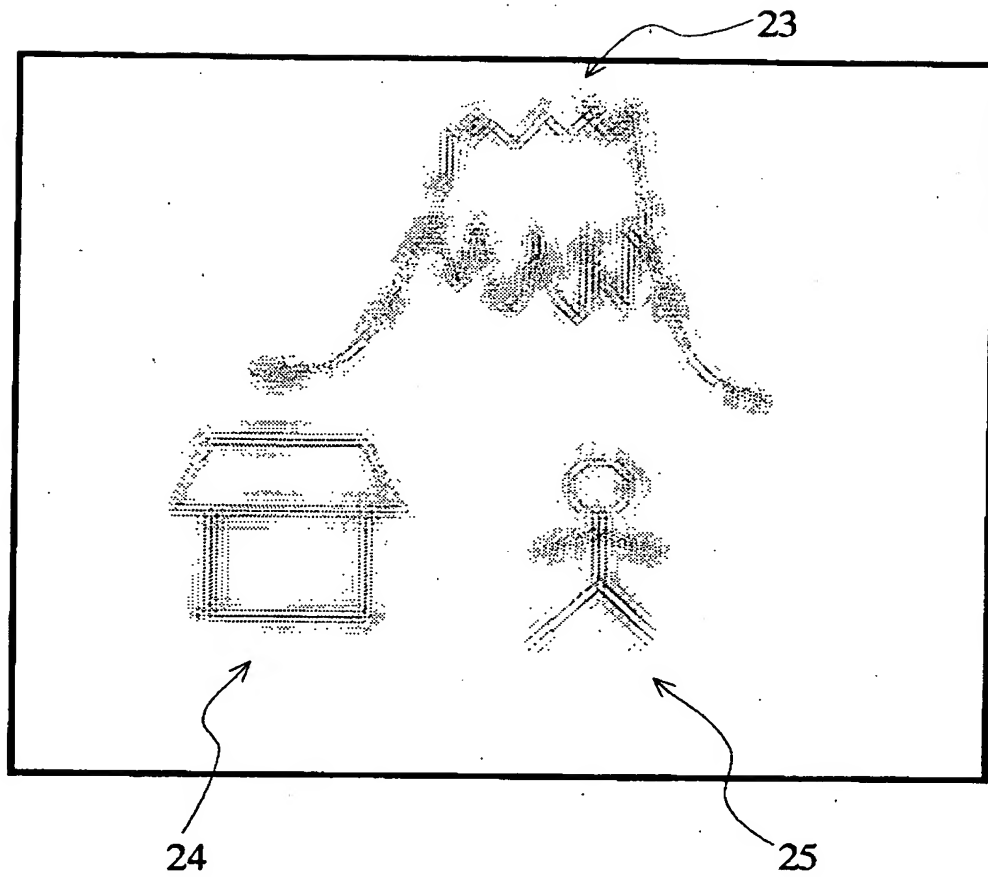


【図8】

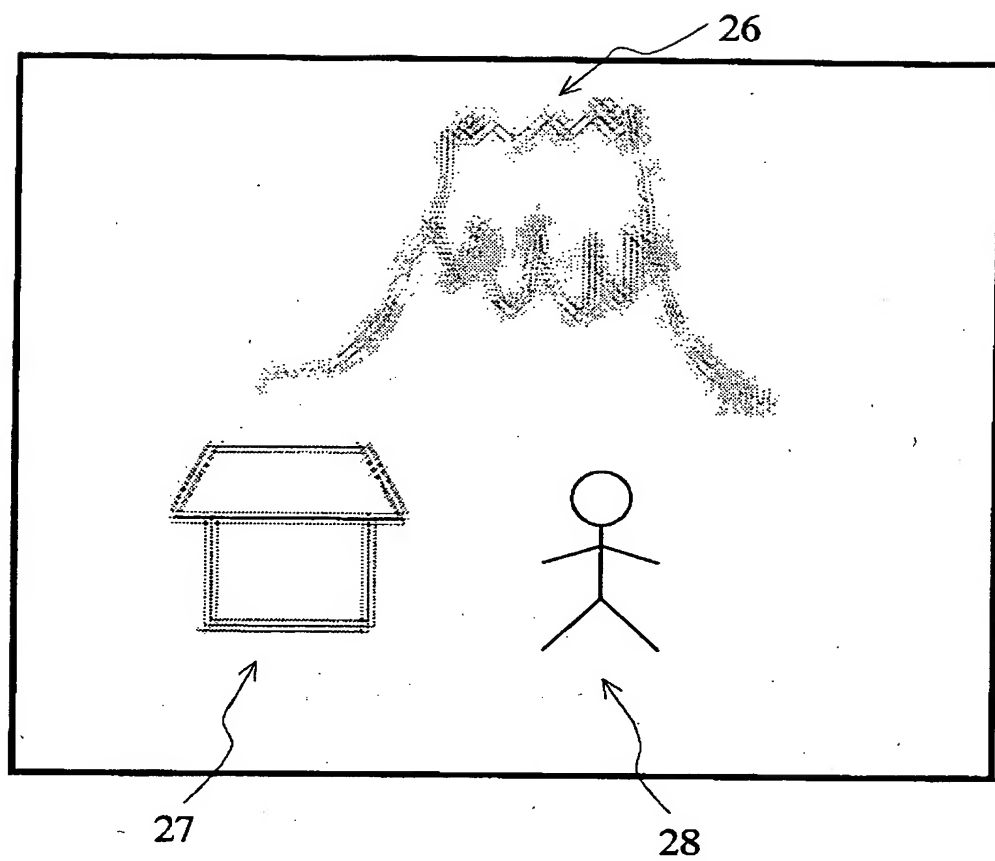




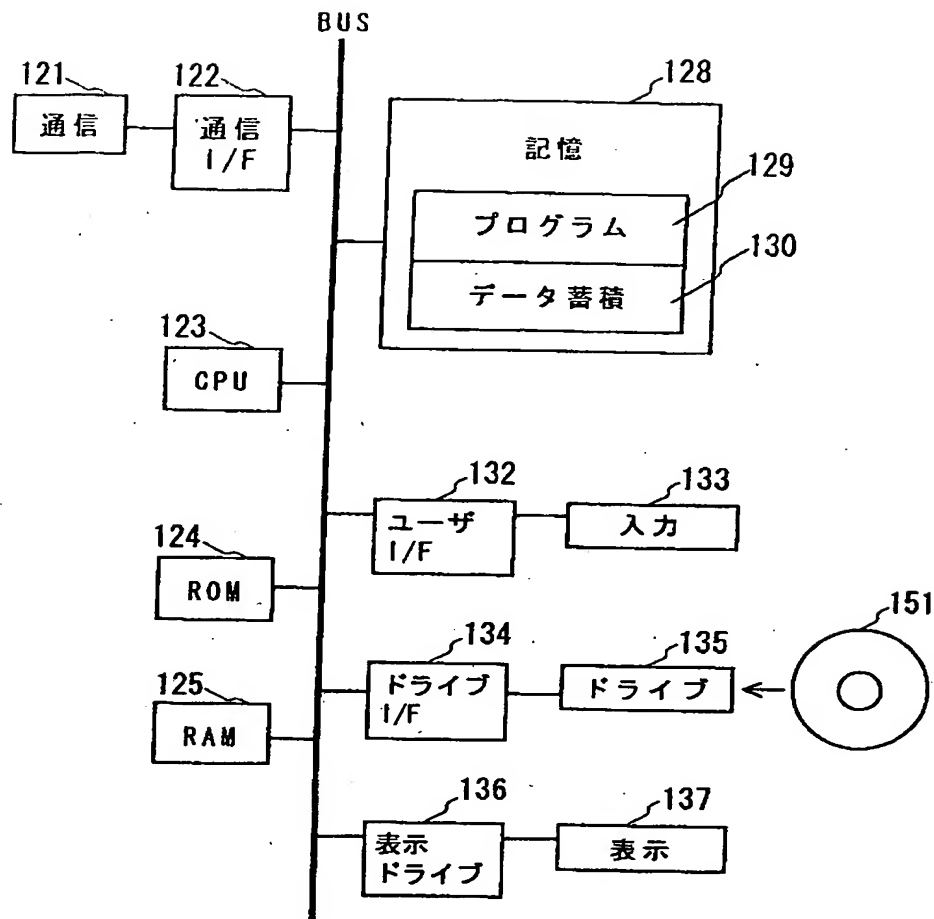
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 仮想視点からの距離に応じて暈かした画像を描画する場合に、CPUの負荷を減らし、仮想視点からの距離に応じた所望の暈け具合の良好な遠近感を実現する。

【解決手段】 現在の画像のピクセル毎に、仮想視点からのZ値をZバッファに書き込み（ステップS1）、現在の画像を暈かした暈かし画像を生成し（ステップS2）、 $\alpha$ 値がグラデーションとなされたCLUTから、Z値をインデックスとして $\alpha$ 値を取り出し（ステップS3）、その $\alpha$ 値からなる $\alpha$ プレーン、つまり仮想視点から遠いピクセルほど半透明度が大きくなされた $\alpha$ プレーンを用いて、現在の画像と暈かし画像を $\alpha$ ブレンドする（ステップS4）。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[395015319]

1. 変更年月日 1997年 3月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂7-1-1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント